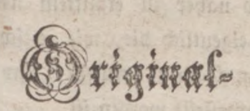
№ 10. Schlesische 1842.



Original-  Mittheilungen

über

Technik und Industrie.

Eine Gratis-Beilage für die Leser des Allgemeinen Oberschlesischen Anzeigers.

Cäment oder hydraulischer Mörtel.

Es giebt Kalksteinarten, welche, nachdem sie gebrannt worden sind, sich mit Wasser nicht oder nur unbedeutend erhitzen, sich nicht löschen, nicht damit zerfallen, die aber, wenn sie im gebrannten und fein gepulverten Zustande mit Wasser zu einem Brei angerührt werden, eine Masse geben, die bald anfängt, zu erhärten, und die zuletzt, wenn man sie längere Zeit unter Wasser liegen läßt, eine steinartige Festigkeit annimmt. Eine solche, nach dem Brennen unter Wasser erhärtende Kalkmasse nennt man Cäment oder hydraulischen Kalk.

Das Wort Cäment wird aber auch häufig in einem andern Sinne gebraucht. Man weiß nämlich schon längst, daß man eine ähnliche unter Wasser erhärtende Masse bekommt, wenn man gewöhnlichen, gelöschten Kalk (Kalkhydrat) mit gewissen kieselerdehaltigen Mineralsubstanzen in Pulverform innig vermischt. Solche cämentbildende Substanzen pflegt man ebenfalls Cäment zu nennen. Wir werden in dem Folgenden unter Cäment stets die unter Wasser erhärtende Kalkmasse verstehen, sei sie erhalten durch Brennen von natürlichen Cäment-Kalksteinen, oder durch Zusammensetzung von Kalkhydrat und cämentbildenden Mineralsubstanzen.

Das Cäment ist für die Baukunst ein höchst wichtiger Gegenstand. Wegen seiner Eigenschaft, in Wasser nicht zu erweichen, sondern im Gegentheil zu einer steinartigen, für Wasser undurchdringlichen Masse zu erhärten, dient es allgemein als Mörtel zu allen Mauerungen unter Wasser; es ist für die Aufführung von Wasserbauten der verschiedensten Art, für Kanäle, Brückenfundamente, Gußmauern rc., ganz unentbehrlich geworden, abgesehen von den vielen anderen nützlichen Anwendungen, die man davon in allen den Fällen machen kann, wo man überhaupt eine der Einwirkung von Wasser oder Feuchtigkeit widerstehende Bekleidung oder Verkittung nöthig hat. Auch ist seine Darstellung schon längst der Gegenstand der sorgfältigsten technischen und wissenschaftlichen Untersuchungen gewesen, und seine Fabrikation hat sich gegenwärtig zu einem wichtigen Zweige der Industrie erhoben.

Die ausführlichsten Untersuchungen über die Natur des Cäments sind in Frankreich von Vicat, in Deutschland von J. N. Fuchs angestellt worden. Dem Letzteren verdankt man die eigentliche Aufklärung über die chemische Natur desselben.

Die wesentlichen Bestandtheile eines jeden Cäments vor der Behandlung mit Wasser sind kaustische Kalkerde und Kieselerde. Die Ursche des Erhärtens unter dem Einfluß von Wasser ist sehr einfach; sie besteht in der Hauptsache in einer auf dem nassen Wege vor sich gehenden chemischen Vereinigung der Kalkerde und der Kieselerde unter gleichzeitiger chemischer Bindung von Wasser, sie besteht also in der Bildung eines wasserhaltigen Kalkerde-Silicats. Ohne Kieselerde kann kein Cäment entstehen, Kieselerde ist der nothwendige Bestandtheil eines jeden Kalksteins, der Cäment bildet, oder einer jeden mit Kalk Cäment bildenden Mineralsubstanz.

Solche kieselerdehaltige Mineralien, welche mit Kalk Cäment bil-

den, können dabei andere Basen enthalten, wie namentlich Thonerde und Talkerde, ohne daß diese die Cämentbildung verhindern, im Gegentheil, sie befördern sie in den meisten Fällen offenbar durch Bildung von Doppelsilicaten, wie denn auch andrerseits ein talkerdehaltiger Kalkstein (Dolomit) vortrefflich zur Cämentbildung geeignet ist.

Ein gewisser Zustand der Kieselerde ist bei der Cämentbildung nothwendige Bedingung. Sie muß sich in dem Zustande befinden, in welchem sie in denjenigen Silicaten enthalten ist, die bei der Zersetzung mit Säuren gelatiniren. In diesen Zustand wird sie zersetzt, wo sie sich nicht ursprünglich darin befindet, wenn man gewisse Silicate für sich einer sehr heftigen Hitze aussetzt, oder wenn man irgend ein Silicat mit einem Alkali oder einer alkalischen Erde, namentlich Kalkerde, glüht. Die Silicate, wenn sie vorher nicht durch Säuren zersetzbar waren, lassen sich dann leicht dadurch aufschließen unter Abscheidung der Kieselerde in gelatinöser Form.

Wird so erhaltene oder durch Salmiak aus einer Lösung in Alkali gefällte Kieselerde nach dem Trocknen mit Kalkhydrat und Wasser zu einer steifen Masse innig vermischt und in Wasser gelegt, so geht allmälig die Vereinigung zu einem Silicat vor sich, die Masse erhärtet wie Cäment, und bildet nachher bei der Zersetzung mit Salzsäure eine ausgezeichnete Gallerte.

Hat man dagegen solche Kieselerde geglüht oder nimmt man Pulver von Bergkrystall, Quarz und Sand und vermischt sie mit Kalkhydrat, so findet keine Vereinigung statt, es bildet sich durchaus keine cämentartige Masse, wie fein gerieben auch die Kieselerde gewesen sein mag. Glüht man aber das Quarzpulver heftig mit Kalk, so bildet nachher die pulverisirte Masse mit Kalk Cäment.

Eben so verschieden verhalten sich die als Mineralien vorkommenden Silicate. Der Feldspath (kieselsaures Thonerde-Kali), der Thon (kieselsaure Thonerde), sie bilden mit Kalkhydrat kein Cäment. Werden sie aber einer heftigen Hitze ausgesetzt, besonders in Vermischung mit etwas Kalk, so geben sie nachher Cäment. Aehnlich dem gebrannten Thone verhalten sich ohne Vorbereitung die ähnlich zusammengesetzten vulkanischen Silicatmassen, Traß und Puzzuolane, welche in Folge ihrer Entstehung die Kieselerde in dem gelatinirenden Zustande enthalten.

Enthalten die zur Cämentbereitung dienenden Materialien Kali oder Natron, wie es z. B. bei den Feldspathen, den meisten Thonarten ꝛc. der Fall ist, so wird ein großer Theil des Alkalis während des Erhärtens unter dem Wasser ausgeschieden und löst sich im Wasser auf, indem Kalkerde an seine Stelle tritt und sich mit der Kieselerde verbindet.

Es ist natürlich, daß bei der Cämentbildung das Quantitative von wesentlichem Einfluß sein müsse. Da sie offenbar auf der Bildung bestimmter proportionirter Verbindungen beruht, so muß zur Entstehung eines richtigen Cäments wenigstens ein ungefähres, bestimmtes relatives Verhältniß zwischen Kieselerde und Base oder Basen vorausgesetzt, es darf, wie die Erfahrung gezeigt hat, besonders die Kieselerde nicht über einen gewissen Punkt mit Kalk gesättigt werden. Uebrigens bleibt noch näher zu ermitteln übrig, welche quantitative Zusammensetzung eigentlich die, wie es scheint zeolithartige, Verbindung hat, die im Cäment entsteht, und die bis jetzt noch nicht rein und isolirt dargestellt worden ist.

Man hat das Erhärten des Cäments wie das Erhärten des gebrannten Gypses zu erklären gesucht, nämlich dadurch, daß ein schon vorhandenes Silicat Krystall-Wasser binde. Allein diese Erklärung wäre unanwendbar in allen den Fällen, wo Cäment aus reinem Kalkhydrat durch Zumischung von Kieselerde oder Silicaten entsteht, wo also die Silicat-Bildung offenbar erst unter dem Einflusse des Wassers vor sich geht. Uebrigens kann man zugeben, daß an der, besonders mit der Zeit so sehr zunehmenden bindenden Eigenschaft des Cäments auch die Kohlensäure der Luft und des Wassers einigen Antheil habe, indem sie das überschüssig beigemischte Kalkhydrat allmälig in harten kohlensauren Kalk umwandelt.

Was die technische Bereitung des Cäments betrifft, so geschieht sie, wie bereits oben angedeutet wurde, auf zweierlei Weise, nämlich entweder ganz einfach durch Brennen eines thonhaltigen Kalksteins (natürlichen hydraulischen Kalks), oder durch Vermischen von gewöhnlichem Kalkhydrat mit gewissen silicaten (künstliche Cämente oder hydraulische Mörtel).

1) Natürliches Cäment. Das erste Cäment dieser Art kam zu Ende des vorigen Jahrhunderts unter dem Namen Romain Cement aus London in den Handel. Noch jetzt wird es daselbst in großer Quantität und von vorzüglicher Güte fabricirt. Man weiß nun, daß es durch Brennen von einem, in einzelnen Nieren an der Themse und am Meeresgestade vorkommenden, sehr dichten Kalkstein, der aus dem Thon der Tertiär-Formationen herstammt, gemacht wird. Aehnliche Kalksteine fand man nachher überhaupt in den Tertiär-Formationen auch anderer Länder und an vielen Orten. Sie gehören im Allgemeinen zu der Art von Gesteinen, die man Kalkmergel zu nennen pflegt. Es ist ein dichter Kalkstein von theils bläulicher, theils gelblicher Farbe. Er ist zu dem gewöhnlichen Kalkbrennen untauglich, weil er sich in dem stärkern Kalkofen-Feuer todtbrennt, d. h. nach dem Brennen nicht löschen läßt. Er ist im Wesentlichen ein inniges Gemenge von kohlensaurem Kalk mit Thon, welcher letztere bei den besten Cämentsteinen ungefähr ¼ vom Ganzen ausmacht. Gewöhnlich enthält er außerdem mehr oder weniger kohlensaures Eisenoxydul, Manganoxydul und Talkerde, und oft liefern gerade die talkerdehaltigen die besten Cämente. Uebrigens hat man mitunter Kalksteine gefunden, die bei der Analyse das zur Cämentbildung richtige Verhältniß von Thonerde und

Kieselerde gegeben haben sollen, und dennoch zur Cämentbereitung untauglich waren. Dies kann darin seinen Grund haben, daß solche Kalksteine nicht aus einem homogenen Gemenge, sondern aus abwechselnden Lagen von Thon und Kalk bestehen, oder daß der größere Theil der Kieselerde in Form von Sand darin enthalten ist.

Das Brennen der Cämentsteine geschieht in ganz ähnlichen Oefen, wie sie zu dem gewöhnlichen Kalkbrennen angewendet werden. Aber diese Operation ist hier mit der größten Umsicht zu leiten, denn von dem richtigen Feuersgrad hängt größtentheils die Güte des Produkts ab. Im Allgemeinen geschieht das Brennen bei einer mäßigen Rothglühhitze, deren Grad und Dauer sich aber nach der ungleichen Natur der Steine richten muß und nur durch Proben gefunden werden kann. Ist die Hitze zu schwach, so wird die Kohlensäure nicht gehörig ausgetrieben, der Kalk wird nicht in den verbindungsfähigen Zustand gesetzt, er wirkt nicht zersetzend, nicht aufschließend auf das Thonerde-Silicat; ist sie zu stark, so gehen die Bestandtheile des letztern mit dem Kalk andere Arten von Verbindungen ein, auf die das Wasser nicht wirkt.

Die gebrannten Steine werden unter einem Pochwerk gepulvert oder unter vertikal laufenden Mühlsteinen gemahlen, das Pulver wird gesiebt und in luftdichten Tonnen aufbewahrt. Es bildet gewöhnlich ein gelbliches oder bräunliches feines Pulver, gefärbt durch Eisenoxyd. Ein gutes Cäment, wenn es mit Wasser zu einem Brei angerührt wird, fängt schon nach wenigen Minuten an zu erharten, ohne merklich an Volum zuzunehmen, und bildet mit der Zeit, besonders unter Wasser, einen wahren Stein. Es wird so fest, daß zwei damit zusammengekittete Steine, nach monatelangem Verweilen im Wasser, eher zu zerbrechen, als von einander zu trennen sind. Ein auf die Masse gleichzeitig ausgeübter Druck, wodurch die Theilchen einander mehr genähert werden, befördert die bindende und erhärtende Eigenschaft des Cäments wesentlich. Bei Mauerungen wird er gewöhnlich durch das Gewicht der auf einanderliegenden Steinmassen von selbst hervorgebracht. Es versteht sich, daß ungleiche Cämentsteine Cäment von sehr ungleicher Güte geben können. Je nach seinen Anwendungen wird es entweder unvermischt für sich, oder, wie der gewöhnliche Mörtel, mit einer gewissen, oft bedeutend großen Menge von Sand vermengt angewendet. Sein Gebrauch erfordert Uebung und Kenntniß von Seiten des Arbeiters; es muß stets nur in kleinen Mengen auf einmal angemacht und auf die vorher naßgemachten Gegenstände rasch aufgetragen werden; es muß dies geschehen, ehe es zu verhärten anfängt. Darum muß auch der Sand vor der Zumischung des Wassers zugesetzt werden.

2) Künstliche Cämente oder hydraulische Mörtel. Diese Art war schon den Römern bekannt; sie machten sie aus gewöhnlichem gelöschten Kalk und Puzzuolane, einem vulkanischen Produkt aus der Gegend zwischen Rom und Neapel, namentlich bei Puzzuoli. Es kommt auch in anderen Ländern in der Nähe verloschener Vulkane vor, wie z. B. in der Auvergne, und ist noch jetzt eines der besten Materialien zur Cämentbereitung. Es ist ein aus zertrümmerten Eruptionsprodukten zusammengekitteter vulkanischer Tuff, dessen wesentlichste Bestandtheile Thonerde-Silicate sind. Das zweite zur Cämentbereitung geeignetste und am häufigsten dazu angewandte Material ist der Traß, ebenfalls ein, besonders aus Bimssteinstücken bestehendes, ähnlich zusammengesetztes, poröses Conglomerat, welches sich als Produkt verloschener Vulkane, wie namentlich am Rhein, bei Andernach rc. häufig findet. Puzzuolane und Traß werden fein gemahlen und im Allgemeinen auf **2** Thle. mit **1** Thl. Kalkhydrat und **1** Thl. Sand vermischt, welches Gemenge dann zu Cämente erhärtet. Aehnlich gute Cämente können erhalten werden aus Kalkhydrat und gemahlenen Hohofenschlacken, sehr stark gebrannten Ziegel- und Töpferwaaren-Scherben rc. Bei Paris wird in einer sehr ausgedehnten Fabrik ein Cäment auf die Weise gemacht, daß Kreide und Thon (**4** Thle. auf **1** Thl. dem Maaß nach) unter senkrecht auf einer Fläche laufenden Mühlsteinen mit Wasser zu einer homogenen Masse innig vermischt werden, die dann in Stücke geformt, getrocknet, in Kalköfen gebrannt und nachher wieder gemahlen wird.

(Wöhler im Handwörterbuch der Chemie. II.)

Die
raffinirten Zinkbleche
der
Herren Tlach und Keil zu Troppau.

Die gemeinnützige Anwendung der raffinirten Zinkbleche ist schon seit Jahren so allgemein bekannt, und der Begehr nach diesem Produkt, so wie allen übrigen Erzeugnissen aus dem rohen Zink wurde so bedeutend, daß seit dem verflossenen Jahre das rohe Material um beinahe $\frac{2}{3}$ Proz. im Werthe von der Quelle (in den oberschlesischen und polnischen Hütten) stieg.

Anmerkung. Wenn immer die Thatsache des plötzlich sehr hochgesteigerten Zinkpreises nicht in Abrede gestellt werden kann, so ist hierbei weniger die gesteigerte Anwendung des Zinks, als die Abnahme und schwieriger gewordene Gewinnung des Galmeis wohl die nächste Veranlassung dazu, und dürfte dieser hohe Preis die gemeinnützige Anwendung der Zinkbleche, zur Dachbedeckung insbesondere, keineswegs zu steigern, wohl aber im Gegentheil zu vermindern vermögen, wenn dann die Bedachung mit Zinkblechen jeder andern im Preise nachsteht, und selbst der Anwendung von Eisenblechen den Vorzug einräumt.

Die Herren Tlach und Hirsch, Besitzer der Herrschaft Olbersdorf und des Ritterguts Endersdorf sammt Industriewerken in Schlesien, besitzen ein ausschließendes Privilegium, den Zink zu raffiniren, und dadurch dem Metalle die Eigenschaft zu geben, daß solches kalt behandelt werden könne.

Anmerkung. Die Art des Raffinirens ist beinahe auf jedem Zinkblechwalzwerke eine andere, und allerdings auf die Güte der darzustellenden Bleche von sehr großem Einflusse; das Raffiniren des Barrenzinks in Flammenöfen mit sehr geneigtem Herde, bei schwacher Torffeuerung, hat zwar einen größeren Abgang als die übrigen Umschmelzmethoden, liefert aber ein sehr ductiles Material zum Verwalzen.

Die Nachfrage um Zinkbleche vermehrte sich der Art, daß dieselben den Bedarf für Wien und Prag nicht genügen konnten, und daher seit 2 Jahren nebst dem Zinkblechwalzwerke auf dem eigenthümlichen Rittergute Endersdorf in k. k. Schlesien ein ähnliches Walzwerk, vereint mit Kupferhämmern, auf ihrer näher gelegenen Herrschaft Olbersdorf etablirten, und nun des Jahres an **6000** Ctr. solcher raffinirter Zinkbleche erzeugen und verschleußen. In der letztern Zeit lieferten die Herren Tlach und Hirsch allein nach Griechenland zur Deckung des neuen königlichen Schlosses in Athen über **2000** Ctr. solcher Dachbleche, und erfreuen sich fortwährend eines bedeutenden Zuspruches.

Anmerkung. Rechnet man die in Oberschlesien und auf den polnischen Zinkhütten stattfindende Zinkproduktion zusammen, so ergiebt sich, daß kaum **10** Prozent davon in Schlesien zu Zinkblechen verwalzt worden noch werden, der bei weitem größere Theil auch in andern Ländern nicht dazu verwalzt wird, und nach Abzug des Bedarfs zur Messingfabrikation, zum Umguß zu Statuen, zu Reliefs, Gesimsen rc. immer die größern zwei Drittel noch in ihrer weitern Nutzanwendung sehr schwer nachweisen läßt — ein Faktum, worüber in unserer Zeit wohl schon längst völlige Aufklärung vorhanden sein müßte.

Sowohl die bereits seit **20** und mehr Jahren bestehenden im K. preuß. Schlesien, als auch die, kürzere Zeit bei ihrem Etablissement bestehednen Zinkblechbedachungen, liefern den Beweis, daß ein gut gedecktes Zinkdach keiner Reparatur bedarf, indem gerade das anfänglich sich ansetzende Oxyd es ist, welches dieses Metall vor jeder weitern Einwirkung der Nässe, Hitze, Kälte und Luft schützt.

Anmerkung. Erst die neuesten Bedachungsmethoden, namentlich die von de Graß angegebne, entsprechen der Natur der Zinkbleche, und gewähren ein fehlerfrties Dach, wogegen alle früheren Methoden sehr große Nachtheile mit sich führten, welche allerdings der Zinkbedachung, weniger der Bleche, als der angewendeten Behandlung derselben wegen, große Mängel nachweisen ließen.

Bei Zinkbedachung ist auch noch der Vortheil gegen Eisenblech zu berücksichtigen, daß derlei Dächer nie eines Anstrichs bedürfen, und selbst wenn solche einmal unbrauchbar oder abgerissen werden noch stets zwei Drittel des Kaufwerthes behalten, da solche, umgeschmolzen, wieder neues Produkt liefern, ohne daß ein wesentlicher Abgang stattfindet. — Daß die raffinirten Zinkbleche des genannten Etablissements selbst im kalten Zustande das Biegen durch den Hammer erleiden, wurde durch Prouen nachgewiesen.

Anmerkung. Die schlesischen Zinkbleche lassen in dieser Beziehung auch ohne Privilegium wenig zu wünschen übrig.

Zur Befestigung der Zinkbleche werden statt der Eisennägel (um die größere Oxydation des Zinkes, welche durch das elektro-galvanische Verhalten beider Metalle begünstigt würde, zu vermeiden) Zinknägel angewendet, die ebenfalls nach der Erfindung der Privilegiums Inhaber von ihnen erzeugt werden.

Anmerkung. Derlei Zinknägel werden seit **18** Jahren zu demselben Behufe auf den K. Rybniker Hüttenwerken dargestellt und verkauft.

Diese Etablissemente enthalten: a) auf dem Rittergute zu Endersdorf **1**) einen Hohofen, **2**) zwei Frischfeuer und Zainhämmer, **3**) eine Verzinnerei, **4**) zwei Eisenblechwalzwerke, **5**) ein Zinkwalzwerk, anwo nahe an **2000** Ctrn. Zinkbleche gestreckt werden, **6**) ein großes Drehwerk. b) auf der Herrschaft Olbersdorf **1**) ein Zinkwalzwerk, welches eben auch bei **2000** Ctnr. raffinirte Zinkbleche erzeugt, **2**) zwei Kupferwalzwerke, wovon eins **2′ 6″** breite Bleche zu liefern im Stande ist, **3**) Kupferhämmer, beschäftigen an **100** Arbeiter ohne Bergleute und verbrauchen jährlich pptr. **7000** Klftr. Holz, ohne die Steinkohlen, die schon vielseitig verwendet werden. Die Werke in Olbersdorf sind ausgezeichnet und nach dem Königl. preuß. Gleiwitzer construirt mit Kuppelungen versehen, welche nichts zu wünschen übrig lassen.

Anmerkung. Raffinirte Zinkbleche dürften schwerlich verfertigt werden, wohl aber Zinkbleche aus raffinirtem Zink, wie dies allgemein auf den schlesischen Zinkblechwalzwerken geschieht. Nach dem Gleiwitzer Mustern sind die Walzwerke auf der Herrschaft Olbersdorf wohl nicht construirt, wohl aber nach der Rybniker und vielleicht nur in Gleiwitz gegossen. —

(Aus dem Inneröstr. Ind.= und Gewerbeblatt.)

Geeignete Originalbeiträge werden unter Adresse der Redaction nach Breslau erbeten und nach Erfordern angemessen honorirt.

Verlegt und redigirt unter Verantwortlichkeit von **Ferdinand Hirt** in Breslau.